

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PCT

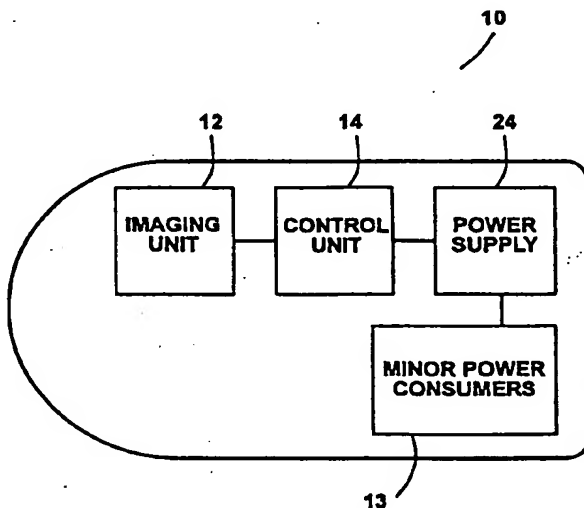
WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION
International Bureau



INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(51) International Patent Classification ⁶ : A61B 5/00	A1	(11) International Publication Number: WO 99/30610 (43) International Publication Date: 24 June 1999 (24.06.99)
(21) International Application Number: PCT/IL98/00608 (22) International Filing Date: 15 December 1998 (15.12.98) (30) Priority Data: 122602 15 December 1997 (15.12.97) IL (71) Applicant (for all designated States except US): GIVEN IMAGING LTD. [IL/IL]; Building 7b, 20692 Yokneam Ilite (IL). (72) Inventors; and (75) Inventors/Applicants (for US only): GAVRIEL, J., Iddan [IL/IL]; Einstein Street 44A, 34602 Haifa (IL). GAVRIEL, Meron [IL/IL]; Weizmann Street 21B, 49556 Petach Tikva (IL). (74) Agent: EITAN, PEARL, LATZER & COHEN-ZEDEK; Gav Yam Center 2, Shenkar Street 7, 46725 Herzlia (IL).		(81) Designated States: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). Published <i>With international search report.</i> <i>Before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of the receipt of amendments.</i>

(54) Title: **ENERGY MANAGEMENT OF A VIDEO CAPSULE**



(57) Abstract

An energy saving device for acquiring *in vivo* images of the gastro-intestinal tract is provided. The device, such as an autonomous capsule (10), includes at least one imaging unit (12), a control unit (14) connected to the imaging unit, and a power supply (24) connected to the control unit. The control unit includes a switching unit (18, 20), and an axial motion detector (22) connected to the switching unit. The axial motion detector detects the axial movement of the device and if the axial acceleration is below a pre-determined threshold, disconnects the power supply thereby preventing the acquisition of redundant images.

FOR THE PURPOSES OF INFORMATION ONLY

Codes used to identify States party to the PCT on the front pages of pamphlets publishing international applications under the PCT.

AL	Albania	ES	Spain	LS	Lesotho	SI	Slovenia
AM	Armenia	FI	Finland	LT	Lithuania	SK	Slovakia
AT	Austria	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Senegal
AU	Australia	GA	Gabon	LV	Latvia	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaijan	GB	United Kingdom	MC	Monaco	TD	Chad
BA	Bosnia and Herzegovina	GE	Georgia	MD	Republic of Moldova	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tajikistan
BE	Belgium	GN	Guinea	MK	The former Yugoslav Republic of Macedonia	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Greece	ML	Mali	TR	Turkey
BG	Bulgaria	HU	Hungary	MN	Mongolia	TT	Trinidad and Tobago
BJ	Benin	IE	Ireland	MR	Mauritania	UA	Ukraine
BR	Brazil	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Iceland	MX	Mexico	US	United States of America
CA	Canada	IT	Italy	NE	Niger	UZ	Uzbekistan
CF	Central African Republic	JP	Japan	NL	Netherlands	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norway	YU	Yugoslavia
CH	Switzerland	KG	Kyrgyzstan	NZ	New Zealand	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Democratic People's Republic of Korea	PL	Poland		
CM	Cameroon	KR	Republic of Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kazakhstan	RO	Romania		
CU	Cuba	LC	Saint Lucia	RU	Russian Federation		
CZ	Czech Republic	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Germany	LK	Sri Lanka	SE	Sweden		
DK	Denmark	LR	Liberia	SG	Singapore		
EE	Estonia						

ENERGY MANAGEMENT OF A VIDEO CAPSULE

FIELD OF THE INVENTION

The present invention concerns a management system for controlling the energy expenditure of autonomous video capsules. More specifically, the invention is in the field of internal medical inspection of the gastro-intestinal tract.

BACKGROUND OF THE INVENTION

Endoscopic inspection is a common practice in the medical diagnosis of gastro-intestinal (G.I.) diseases. The video camera used for identifying observable irregularities of the internal lining of the G.I. tract is installed within an endoscope and progressive scenes are observed by pushing the endoscope inside the tract. The endoscope is a tubular device typically containing either a camera with the associated electric circuits or a fiber-optic image guide. It also includes a light source or a light guide, and an electrical conductor for accepting signals and/or supplying energy. Because the movement of the endoscope head along the G.I. tract is brought about by a pushing action, the mechanical impact associated with such application of force become especially adverse as soon as the head of the endoscope enters a bend. In such bends, the movement of the endoscope is greatly impeded, risking the G.I. tract walls, which are susceptible to perforation, and limiting the method of endoscopic inspection to non-convoluted regions of the G.I. tract.

An *in-vivo* autonomous video capsule, described in US Patent 5,604,531 whose disclosure is incorporated herein by reference, moves along the G.I. tract by virtue of the natural squeezing action of the tract's walls, thus overcoming the

risk of the pushing action, and, in addition, offering a more convenient method of administering the camera. An additional benefit of the capsule is avoiding the cumbersome aspects of connecting the intestines of the patient to external appliances. Via the autonomous capsule, images of the gastro-intestinal tract are
5 obtained without physical connections being made to an energy source or an information drain. An internal power supply energizes the capsule and supports the illumination, image acquisition and radio transmission of the information to an external receiver. Because of the considerable length of the G.I. tract, many images have to be acquired in order to cover the entire length of the tract, this
10 amount of data may be augmented by redundant images of the same site which are acquired when the capsule stops moving or is only barely doing so. Such a task consumes a substantial amount of energy, thus potentially becoming a limiting factor in respect of quality and quantity of the set of images collected in a single inspection. An additional drawback connected with redundancy of images of a G.I.
15 tract is the effectivity of analysis stage. Once the entire sequence of images is presented to the analyzing physician, a lengthy process of finding the potential sites of interest ensues. Any redundancy existing in such a sequence of images poses a disturbance to analysis procedure.

SUMMARY OF THE PRESENT INVENTION

It is an object of the present invention to provide a device to be incorporated in an autonomous capsule, used for the inspection of the G.I. tract, which minimizes energy expenditure of the imaging unit of the capsule.

5 In accordance with a preferred embodiment of the invention, the capsule which obtains *in vivo* images of the G.I. tract internally, includes at least one imaging unit; a control unit connected to the imaging unit and a power supply connected to the control unit. The control unit includes a switching unit and an axial motion detector connected to the switching unit. The axial motion detector
10 detects the axial movement of the device and if the axial acceleration is below a pre-determined threshold, disconnects the power supply thereby preventing the acquisition of redundant images.

 Furthermore, in accordance with a preferred embodiment of the invention, the axial motion detector includes an accelerometer, an amplifier connected to the
15 accelerometer, for amplifying the signal from the accelerometer and an analyzer connected to the amplifier, for analyzing the amplified signal. The analyzer includes a comparator for comparing the analyzed signal with a pre-determined threshold.

 In addition, in accordance with a preferred embodiment of the invention, a
20 method for reducing redundant image acquisition of the internal gastro-intestinal tract by an imaging unit residing within a capsule within the tract is provided. The method includes the steps of:

 detecting the axial motion of the capsule; and

if the detected motion is below a pre-determined threshold, disconnecting the imaging unit.

Furthermore, in accordance with a preferred embodiment of the invention, the method further include a the step of reconnecting the imaging unit if the
5 detected motion is above the pre-determined threshold.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

The present invention will be understood and appreciated more fully from the following detailed description taken in conjunction with the appended drawings in which:

5 Fig. 1 is a schematic block diagram illustration of the structure of a motile video camera residing inside an autonomous capsule.

 Fig. 2 is a schematic block diagram illustration showing with details the imaging and the control unit which regulates its power consumption.

 Fig. 3 is a block diagram illustration showing in detail the components of
10 the motion detector which initiates the sequence of events leading the changes in the switching status of the energy supply.

 Fig. 4 is an illustration showing the positioning of the autonomous capsule within the G.I. tract.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

Reference is now made to Fig. 1, which shows the schematic structure of an autonomous capsule 10 containing a control unit 14 for controlling energy flow from a power supply 24 to the major power consumer in the capsule which is an imaging unit 12. Minor power consumers 13 are not subjected to the intervention of unit 14. The power supply 24 of the autonomous capsule, is therefore connected to the imaging unit 12 indirectly, thus subjecting the flow of energy to the control exerted by the control unit 14. The autonomous capsule, containing its own limited supply of energy, travels the entire length of the G.I. tract acquiring a potentially large amount of images on the entire length of the tract. Therefore the present invention minimizes the amount of energy consumed consistent with the acquisition of as much valuable information as possible.

Fig. 2, to which reference is now made, shows among other units, the details of the control unit 14 and imaging unit 12. Other embodiments, providing the same energy economizing effect, are included in the present invention.

Unit 14 comprises an axial motion detector 22, a switch driver 20, and an on/of switch 18. The axial motion detector 22 detects the movement changes of the capsule and extracts the axial movement component of the capsule. If the conditions of a prescribed decision rule have been met, an actuation command is sent to switch driver 20. That is, the switching unit 18 either connects or disconnects the power supply 24. The imaging unit comprises three major power consumers, namely radio transmitter 27, illuminator (light emitter) 26, and camera assembly 25. Power distributor 16 controls the supply to these consumers.

Fig. 3, to which reference is now being made, is a detailed schematic illustration of the axial motion detector 22. The detector 22 comprises an axial accelerometer 30, which is connected to an amplifier 32 for amplifying the signal. The enhanced signal is processed by an axial acceleration analyzer 34. The value
5 provided by this analyzer is sent to a threshold acceleration comparator 36 which passes information to the switch driver 20.

The linear accelerometer 30 is selectively sensitive to accelerations in the axial direction of the body of the accelerometer. It therefore has to be physically aligned with the motion axis of the capsule.

10 The procedure may be described as follows: The output signal from the accelerometer 30 is first amplified by unit 32, and then provided to analyzer 34 which determines the actual axial acceleration. Comparator 36 compares the acceleration value to a predetermined threshold value and decides whether to change the switch. Thus, upon deceleration of the capsule relative to the G.I. tract,
15 the axial accelerometer would indicate a negative acceleration. The magnitude of the signal is analyzed by unit 34 and a threshold comparison is performed by comparator 36. If the input is above the threshold value, the power supply is disconnected via a command from driver 20.

Similarly, if a dormant capsule suddenly starts moving, the signal provided
20 by the accelerometer 30 is analyzed and compared to the threshold figure. If the value indicates, the power supply is reconnected to re-activate the imaging unit 12.

The alignment of the motion axis of the capsule is illustrated in Fig. 4, which shows some of the structures of the capsule 10. The capsule
10 moves along the contracted void 52 of the G.I. tract 56 by the squeezing action

of the walls 50 of the G.I. tract. This causes the longitudinal axis (referenced 54) of the capsule to align along the local axis 60 of the G.I. tract. In order for the axial accelerometer 30 to detect the progressive motion within the G.I. tract, its longitudinal axis, referenced 56, must be aligned in parallel with the longitudinally overlapping axes (54, 60) of the capsule and the G.I. tract, respectively.

False alarms arising from body movements having a component in the axial direction of the capsule could also actuate an otherwise dormant capsule, if the signal amplitude is above a predefined threshold occurs. In an alternative embodiment, in order to detect such body movements, an external detector can be employed in addition to the internal accelerometer of the capsule.

It will be appreciated by persons skilled in the art that the present invention is not limited by what has been particularly shown and described herein above. Rather the scope of the invention is defined by the claims which follow:

CLAIMS

1. A device for acquiring *in vivo* images of the gastro-intestinal tract, said images forming a sequence of electronic scenes, said device comprising:

at least one imaging unit;

5 a control unit connected to said at least one imaging unit, said control unit comprising:

a switching unit; and

an axial motion detector connected to said switching unit; and

a power supply connected to said control unit;

10 wherein said axial motion detector detects the axial movement of the device and if the axial acceleration is below a pre-determined threshold, disconnects said power supply thereby preventing the acquisition of redundant images.

2. A device according to claim 1 wherein said axial motion detector
15 comprises:

an accelerometer;

an amplifier connected to said accelerometer, for amplifying said signal from said accelerometer;

20 an analyzer connected to said amplifier, for analyzing said amplified signal.

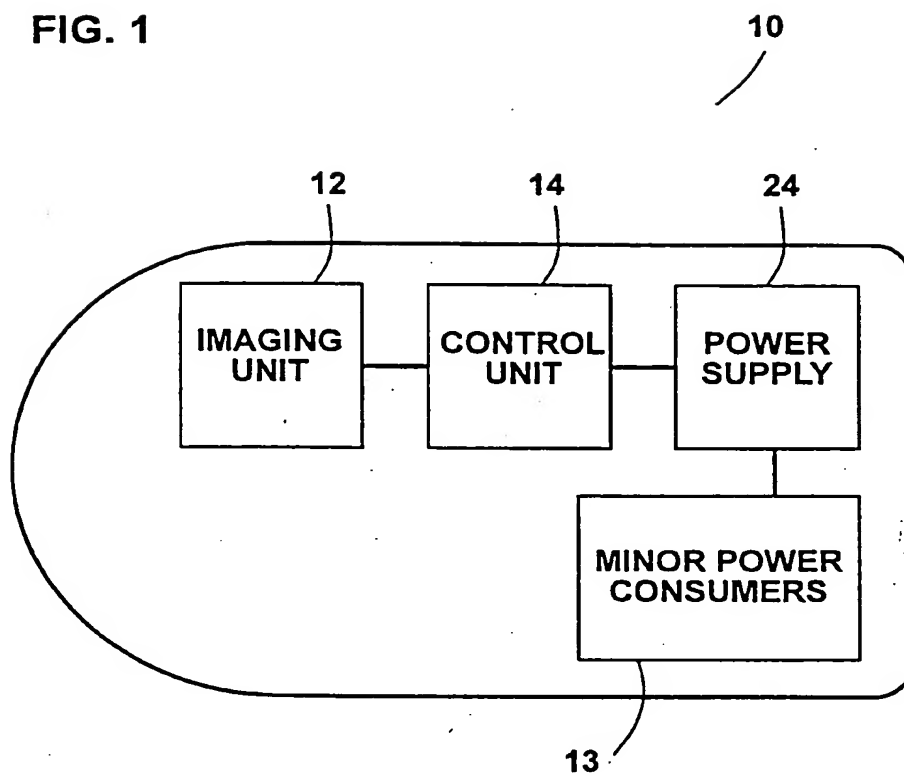
3. A device according to claim 2 wherein said analyzer comprises a comparator for comparing said analyzed signal with said pre-determined threshold.

4. A method for reducing redundant image acquisition of the internal gastro-intestinal tract by an imaging unit residing within a capsule within said tract, the method comprising the steps of:

5 detecting the axial motion of said capsule; and
 if said detected motion is below a pre-determined threshold,
 disconnecting said imaging unit.

5. A method according to claim 4 further comprising the step of
reconnecting said imaging unit if said detected motion is above said
10 pre-determined threshold.

FIG. 1



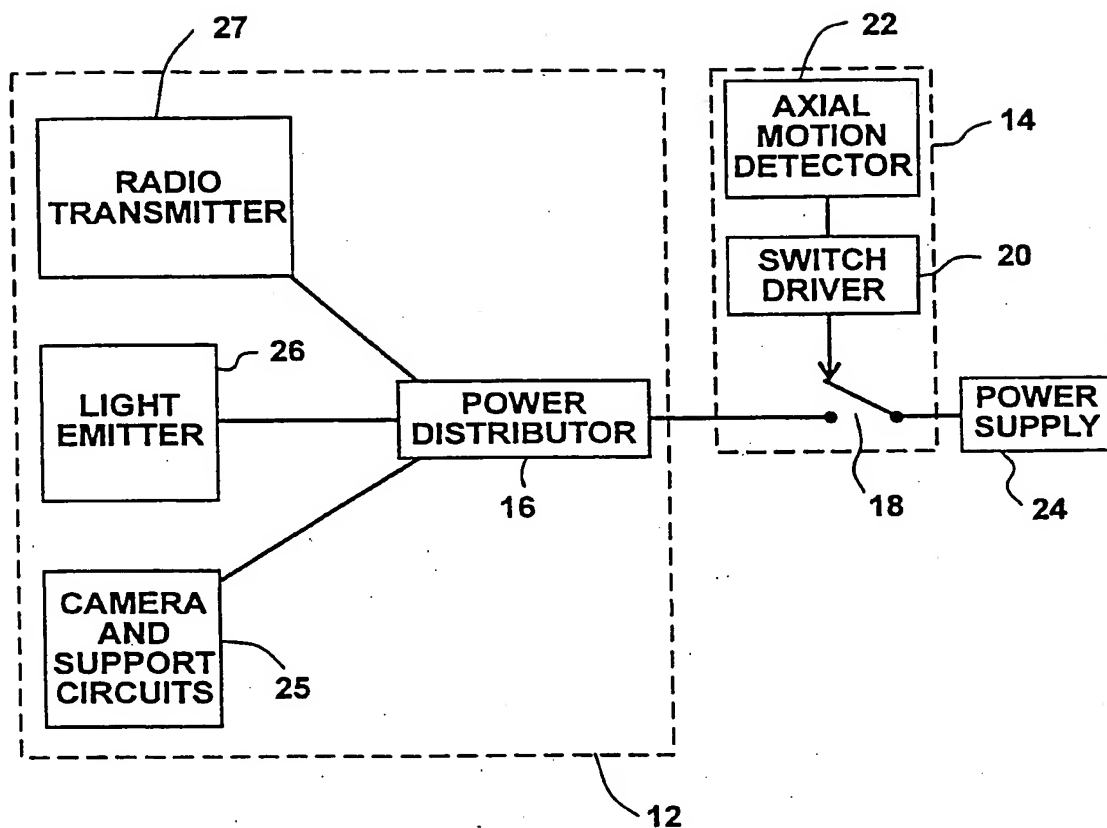


FIG. 2

3/4

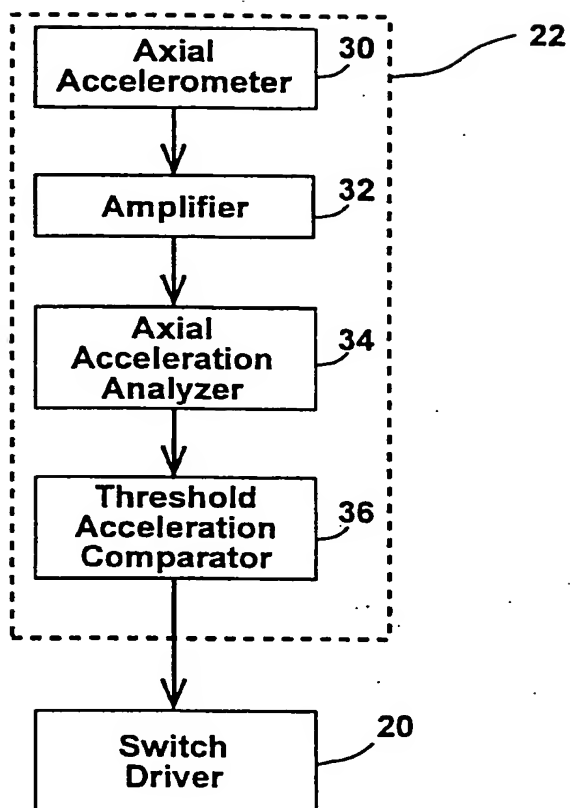


FIG. 3

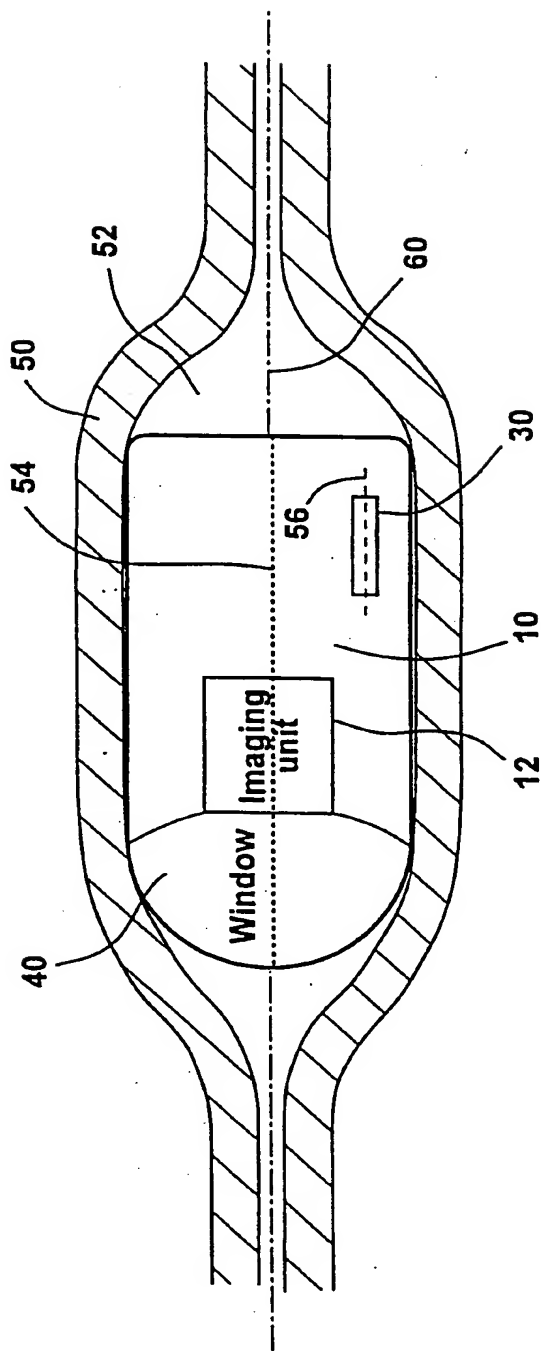


FIG. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IL98/00608

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(6) : A61B 5/00 US CL : 455/66, 100; 348/76; 600/109, 407, 476 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 600/109,407,476; 348/76; 455/66,95,100 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A, P	US 5,819,736 A (AVNY et al) 13 October 1998, entire document.	1, 4
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* "A"	Special categories of cited documents. document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E"	earlier document published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason as specified	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"A" document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
Date of the actual completion of the international search 22 APRIL 1999		Date of mailing of the international search report 20 MAY 1999
Name and mailing address of the ISA, US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer RUTH S. SMITH Telephone No. (703) 308-3063

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号
特表2002-508201
(P2002-508201A)

(43) 公表日 平成14年3月19日 (2002.3.19)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	サーチコード (参考)
A 6 1 B 1/00	3 0 0	A 6 1 B 1/00	3 0 0 D 4 C 0 6 1

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2000-538600 (P2000-538600)
(86) (22) 出願日 平成10年12月15日 (1998.12.15)
(85) 翻訳文提出日 平成12年6月14日 (2000.6.14)
(86) 国際出願番号 P C T / I L 9 8 / 0 0 6 0 8
(87) 国際公開番号 W O 9 9 / 3 0 6 1 0
(87) 国際公開日 平成11年6月24日 (1999.6.24)
(31) 優先権主張番号 1 2 2 6 0 2
(32) 優先日 平成9年12月15日 (1997.12.15)
(33) 優先権主張国 イスラエル (I L)

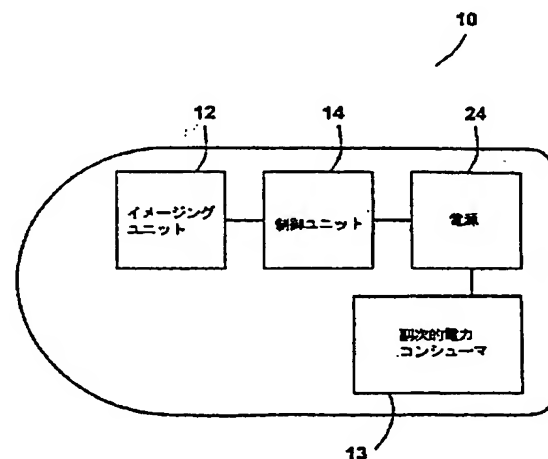
(71) 出願人 ギブン・イメージング・リミテッド
イスラエル国、20692・ヨクニーム・イリ
ーテ、ビルディング・7・ビー
(72) 発明者 アイダン、ガブリエル・ジエイ
イスラエル国、34602・ハイファ、アイン
シユタイン・ストリート・44・エイ
(72) 発明者 メロン、ガブリエル
イスラエル国、49556・ベタツチ・テクバ、
バイツマン・ストリート・21・ビー
(74) 代理人 弁理士 川口 義雄 (外3名)
Fターム (参考) 4C061 QQ06 RR03 SS03 UU06

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ビデオカプセルのエネルギー管理

(57) 【要約】

胃腸管の生体内画像を収集するためのエネルギー節約装置が提供される。自律カプセル10のような装置は、少なくとも1つのイメージングユニット12、前記イメージングユニットに接続された制御ユニット14、及び前記制御ユニットに接続された電源24を含む。前記制御ユニットは、スイッチングユニット18、20、及び前記スイッチングユニットに接続された軸方向運動検出器22を含む。前記軸方向運動検出器は、前記装置の軸方向の動きを検出し、且つ軸方向加速度が予め決定されたしきい値よりも低ければ、電源を切離し、それによって冗長な画像の収集を防止する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一連の電子的場面のシーケンスを形成する、胃腸管の生体内画像を収集するための装置であって、

少なくとも1つのイメージングユニットと、

前記少なくとも1つのイメージングユニットに接続された制御ユニットであって、

スイッチングユニット、及び

前記スイッチングユニットに接続された軸方向運動検出器を備えた制御ユニットと、

前記制御ユニットに接続された電源とを具備し、

前記軸上運動検出器は、前記装置の軸上の動きを検出し、且つ軸上加速度が予め決定されたしきい値よりも低ければ、電源を切離し、それによって冗長な画像の収集を防止することを特徴とする装置。

【請求項2】 前記軸方向運動検出器は、

加速度計と、

前記加速度計に接続され、前記加速度計からの信号を増幅するための増幅器と

前記増幅器に接続され、前記増幅された信号を解析するためのアナライザと、を具備することを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項3】 前記アナライザは、前記解析された信号を、前記予め決定されたしきい値と比較するためのコンパレータを具備することを特徴とする請求項2に記載の装置。

【請求項4】 体内の胃腸管内におけるカプセル内に設けられたイメージングユニットによる前記管の冗長な画像の収集を低減するための方法であって、

前記カプセルの軸方向運動を検出するステップと、そして

前記検出された運動が予め決定されたしきい値よりも低ければ、前記イメージングユニットを切離すステップと、

を有することを特徴とする方法。

【請求項5】 前記検出された運動が上記予め決定されたしきい値よりも高

ければ、前記イメージングユニットを再接続するステップをさらに有することを
特徴とする請求項4に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

(技術分野)

本発明は、自律ビデオカプセルのエネルギー消費を制御するための管理システムにかかわる。より詳細には、本発明は、胃腸管の体内医療検査の技術分野に関する。

【0002】

(背景技術)

内視鏡検査は、胃腸（G. I.）疾患の医療診断における一般的な作業である。G. I. 管の内部壁面の観察可能な異常を識別するために用いられるビデオカメラは、内視鏡の内部に装備され、内視鏡を管の内部に押し込むことにより、連続的に進行する場面が観察される。内視鏡は、典型的には、連係する電気回路を備えたカメラあるいは光ファイバ画像ガイドを収容する管状の装置である。それは、光源又は光導体、及び信号を受ける及び／又はエネルギーを供給するための電気導体をも含んでいる。G. I. 管に沿う内視鏡の移動は、押し込み動作により生ずるので、そのような力の印加に伴う機械的衝撃は、内視鏡のヘッドが屈曲部に入るとすぐに、特に不都合となる。そのような屈曲部においては、内視鏡の動作は著しく妨げられ、穴があき易いG. I. 管壁を危険にさらし、そしてG. I. 管の入り組んでいない領域に対する内視鏡検査の方法を制限する。

【0003】

その開示が、参照によりここに組み込まれた米国特許第5,604,531号に記載された、生体内自律ビデオカプセルは、管壁の自然な圧搾動作によってG. I. 管に沿って移動し、それによって押し込み動作による危険を克服し、そしてさらにカメラを管理処理する一層便利な方法を提供する。カプセルの付加的な利点は、患者の腸を外部の装置に接続するという面倒な局面を回避していることである。自律カプセルを介して、胃腸管の画像は、エネルギー源又は情報ドレーンに対して形成される物理的な接続なしに得ることができる。内部電源は、カプセルを作動させ且つ照明、画像収集及び外部受信機への情報の無線送信をサポートする。G. I. 管の少なからぬ長さが原因で、多くの画像が、管の全長をカバー

するために収集されなければならない、このデータの量は、カプセルが移動を停止し又はかろうじて移動しているだけのときに収集される同一の部位の冗長な画像により増大するかもしれない。そのようなタスクは、相当な量のエネルギーを消費し、それゆえ、潜在的に、1回の検査において収集される画像のセットの質及び量に関しての制限要因となる。G. I. 管の冗長な画像に関連するさらなる障害は、解析段階の有効性である。全体の画像のシーケンスが一旦、解析医に提供されると、関心を生じ得る部位を見付け出す冗長な処理が行なわれる。そのような一連のシーケンスの画像に存在する如何なる冗長性も、解析処置に対する妨害を引き起こす。

【0004】

(発明の開示)

本発明の目的は、G. I. 管の検査のために用いられる自律カプセルに組み込まれるべき、カプセルのイメージングユニットの消費エネルギーを最小化する装置を提供することにある。

【0005】

本発明の好ましい実施形態によれば、内部的にG. I 管の生体内画像を取得するカプセルは、少なくとも1つのイメージングユニット、イメージングユニットに接続された制御ユニット、及び制御ユニットに接続された電源を含んでいる。制御ユニットは、スイッチングユニット、及びスイッチングユニットに接続された軸方向運動検出器を含む。軸方向運動検出器は、装置の軸方向の動きを検出し、且つ軸方向加速度が予め決定されたしきい値よりも低ければ、電源を切離し、それによって冗長な画像の収集を防止する。

【0006】

さらに、本発明の好ましい実施形態によれば、軸方向運動検出器は、加速度計、加速度計に接続され、加速度計からの信号を増幅するための増幅器、及び増幅器に接続され、増幅された信号を解析するためのアナライザを含んでいる。アナライザは、解析された信号を、予め決定されたしきい値と比較するためのコンパレータを含んでいる。

【0007】

加えて、本発明の好ましい実施形態によれば、体内の胃腸管内におけるカプセル内に設けられたイメージングユニットによる管の冗長な画像の収集を低減するための方法が提供される。本方法は、

カプセルの軸方向運動を検出するステップと、そして

検出された運動が予め決定されたしきい値よりも低ければ、イメージングユニットを切離すステップと、
を含んでいる。

【0008】

さらに、本発明の好ましい実施形態によれば、本方法は、検出された運動が予め決定されたしきい値よりも高ければ、イメージングユニットを再接続するステップをさらに含んでいる。

【0009】

本発明は、添付された図面と関連する以下の詳細な説明によって、より完全に理解され且つ認識されるであろう。

【0010】

(発明の詳細な説明)

まず、図1を参照して説明する。図1は、電源24からカプセル内における主要な電力コンシューマ、すなわちイメージングユニット12へのエネルギーの流れを制御するための制御ユニット14を収容する自律カプセル10の概念的構成を示している。副次的な電力コンシューマ13は、ユニット14による介入を受けない。自律カプセルの電源24は、それゆえに、イメージングユニット12に間接的に接続され、従って制御ユニット14によって及ぼされる制御に対するエネルギーの流れに供される。それ自体の限られたエネルギーの供給を含む自律カプセルは、G. I. 管の全長における潜在的に多量の画像を収集しつつ、管の全長を移動する。したがって、本発明は、可能な限り多量の変動する情報の収集に対応して消費されるエネルギーの量を最小化する。

【0011】

さて、図2を参照すると、図2は、他のユニットの間に、制御ユニット14及びイメージングユニット12の詳細を示している。本発明には、同様のエネルギー

節約効果を提供する他の実施形態が含まれる。

【0012】

ユニット14は、軸方向運動検出器22、スイッチドライバ20、及びオン/オフスイッチ18を備えている。軸方向運動検出器22は、カプセルの運動の変化を検出し、カプセルの軸方向の運動成分を抽出する。予め規定された決定ルールの条件が満たされると、作動コマンドがスイッチドライバ20に送られる。すなわち、スイッチングユニット18は、電源24に接続するか、又は切り離すかする。イメージングユニットは、3つの主要な電力コンシューマ、すなわち、無線送信機27、照明器（ライトエミッタ）26、及びカメラアセンブリ25、を備えている。配電器16は、それらのコンシューマに対する供給を制御する。

【0013】

ここで参照しようとしている図3は、軸方向運動検出器22の詳細な概念的イラストレーションである。検出器22は、信号を増幅するための増幅器32に接続された軸方向加速度計30を備えている。増強された信号は、軸方向加速度アナライザ34によって処理される。このアナライザによって提供される値は、スイッチドライバ20に対して情報をわたす、しきい値加速度コンパレータ36に送られる。

【0014】

リニア加速度計30は、加速度計本体の軸方向における加速度に選択的に感応する。したがって、それは、カプセルの動作軸に合わせて物理的に整列されるべきである。

【0015】

手順は次のようになる。加速度計30からの出力信号は、まず、ユニット32によって増幅され、それから、実際の軸方向加速度を判定するアナライザ34に供給される。コンパレータ36は、加速度値を予め決定されたしきい値と比較し、且つスイッチを切り替えるべきか否かを決定する。こうして、G. I. 管に関するカプセルの減速時には、軸方向加速度計は、負の加速度を示すであろう。信号の大きさは、ユニット34によって解析され、コンパレータ36によって、しきい値比較が実行される。入力が、しきい値よりも大きければ、電源はドライバ

20からのコマンドを介して切り離される。

【0016】

同様に、休止中のカプセルが急に動き始めた場合、加速度計30によって供給される信号は解析され、且つしきい値と比較される。値が指示すると、電源は、イメージングユニット12を再起動するために再接続される。

【0017】

カプセルの運動軸の整列状態は、図4に示されており、カプセル10のいくつかの構成を示している。カプセル10は、G. I. 管56の壁50の圧搾動作によりG. I. 管の収縮した空隙52伝いに移動する。このことは、カプセルの長手方向の軸(54で示される)をG. I. 管の局所軸60に沿って整列させる。軸方向加速度計30にG. I. 管内における前進運動を検出させるためには、56で示されている、その長手方向軸が、カプセルとG. I. 管それぞれの長手方向にオーバーラップしている軸(54、60)に平行に整列されなければならない。

【0018】

信号振幅が予め定義したしきい値よりも大きくなることが生じたら、カプセルの軸方向における成分を有する本体の動きに起因する誤った警報も他の休止中のカプセルを起動し得る。それに代わる実施形態においては、そのような体の動きを検出するために、カプセルの内部加速度計に加えて外部検出器を採用することもできる。

【0019】

当該技術分野における熟達者によれば、本発明は、以上において詳細に示し且つ説明したことに限定されないことが認められるであろう。本発明の範囲は、請求の範囲により、更に定義される。

【図面の簡単な説明】

【図1】

図1は、自律カプセルの内部に位置する運動性ビデオカメラの構成を示す概念的なブロック図イラストレーションである。

【図2】

図2は、その電力消費を調整するためのイメージング及び制御ユニットを詳細に示す概念的なブロック図イラストレーションである。

【図3】

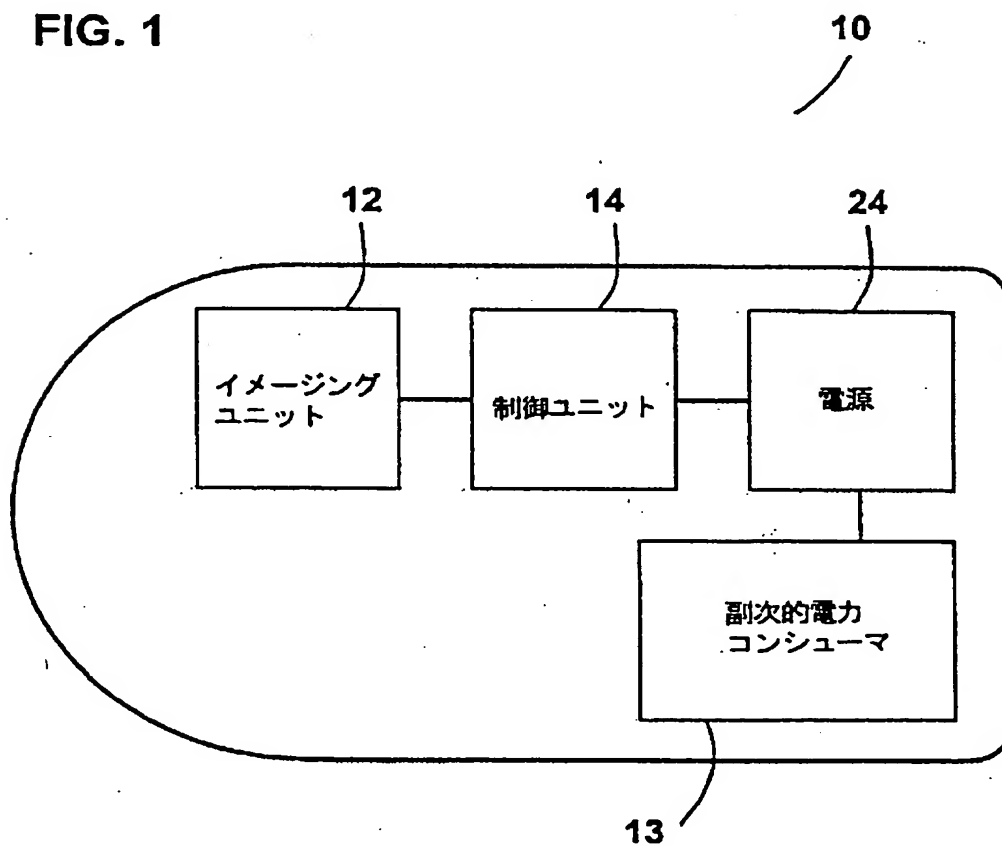
図3は、エネルギー供給のスイッチング状態における変動を導くイベントの1連のシーケンスを始動させる運動検出器の構成要素を詳細に示す概念的なブロック図イラストレーションである。

【図4】

図4は、G. I. 管内における自律カプセルの配置を示すイラストレーションである。

【図1】

FIG. 1



【図2】

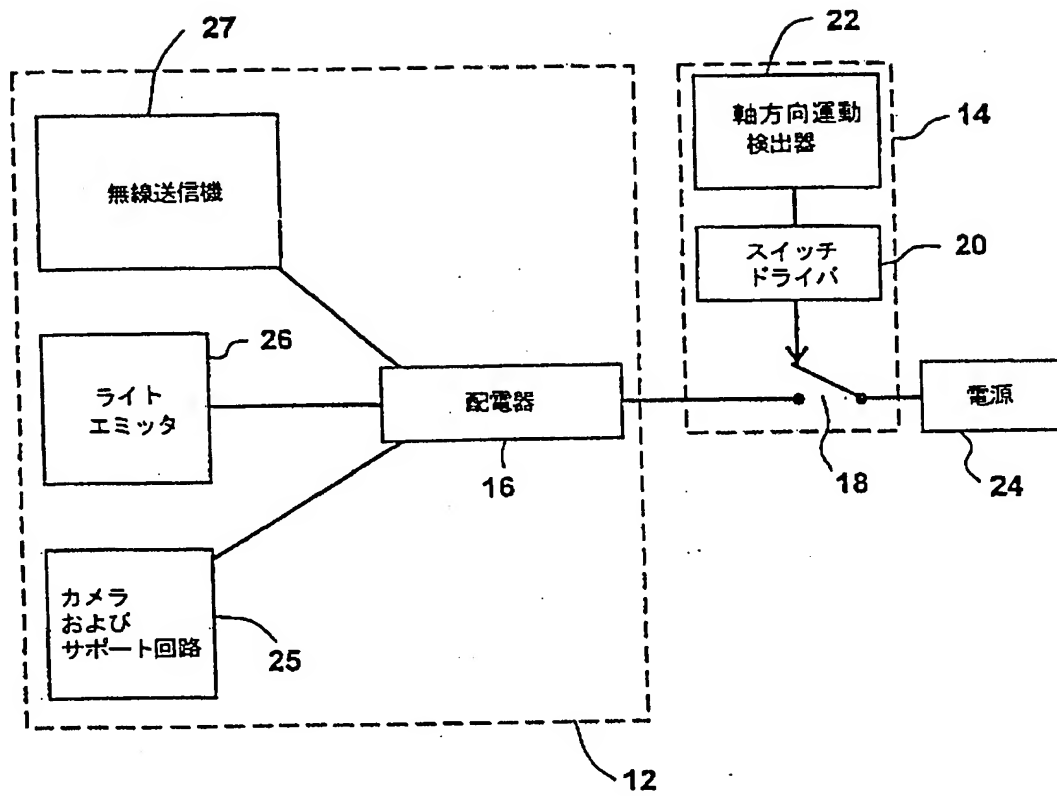


FIG. 2

【図 3】

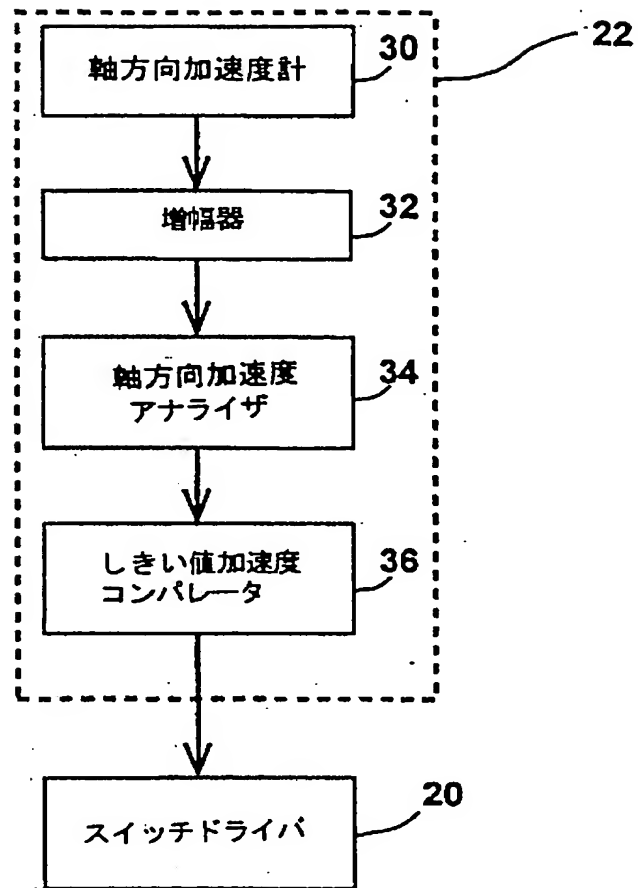


FIG. 3

【図4】

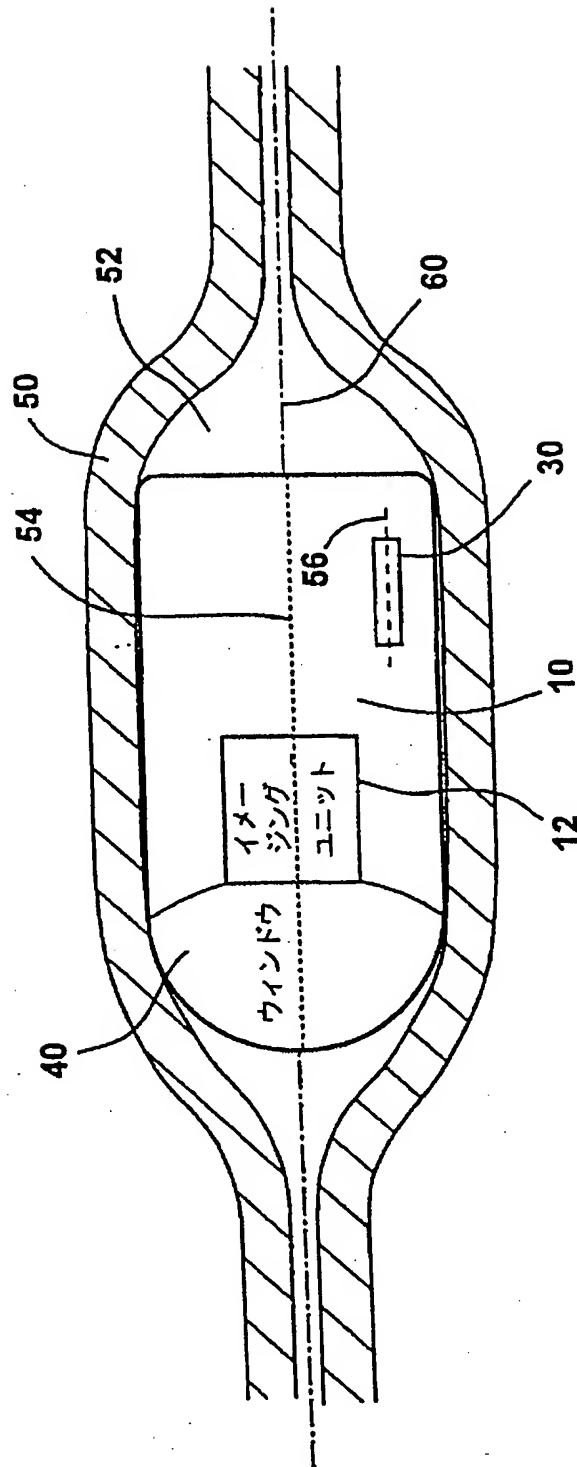


FIG. 4

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IL98/00608

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER																									
IPC(6) : A61B 5/00 US CL : 455/66, 100; 348/76; 600/109, 407, 476 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																									
B. FIELDS SEARCHED																									
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 600/109,407,476; 348/76; 455/66,95,100																									
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched																									
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)																									
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT																									
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																							
A, P	US 5,819,736 A (AVNY et al) 13 October 1998, entire document.	1, 4																							
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.																									
<table border="0"> <tr> <td>* Special categories of cited documents</td> <td>* Y</td> <td>later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</td> </tr> <tr> <td>* A</td> <td>document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>* X</td> <td>document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</td> </tr> <tr> <td>* E</td> <td>earlier document published on or after the international filing date</td> <td>* Y</td> <td>document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</td> </tr> <tr> <td>* L</td> <td>document which may throw doubt on priority claim(s) or which is used to establish the publication date of another citation or other special reason as specified</td> <td>* A</td> <td>document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>* J</td> <td>document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>* P</td> <td>document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			* Special categories of cited documents	* Y	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention	* A	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	* X	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	* E	earlier document published on or after the international filing date	* Y	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art	* L	document which may throw doubt on priority claim(s) or which is used to establish the publication date of another citation or other special reason as specified	* A	document member of the same patent family	* J	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means			* P	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
* Special categories of cited documents	* Y	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention																							
* A	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	* X	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone																						
* E	earlier document published on or after the international filing date	* Y	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art																						
* L	document which may throw doubt on priority claim(s) or which is used to establish the publication date of another citation or other special reason as specified	* A	document member of the same patent family																						
* J	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means																								
* P	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed																								
Date of the actual completion of the international search 22 APRIL 1999		Date of mailing of the international search report 20 MAY 1999																							
Name and mailing address of the ISA, US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer RUTH S. SMITH Telephone No. (703) 308-3063																							

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW